

**MULTI-LAYER ELECTRET HAVING ULTRA-HIGH CHARGE STABILITY AND METHOD OF MANUFACTURING THEREOF****Publication number:** JP2003199197**Also published as:****Publication date:** 2003-07-11

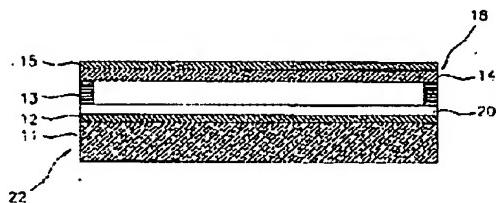
US6818092 (B2)

**Inventor:** CHO KEUM-HAENG; LEE WON-TAEK

US2003113546 (A1)

**Applicant:** BSE CO LTD**Classification:****- international:** H01G7/02; H04R19/01; H04R31/00; H01G7/00; H04R19/00; H04R31/00; (IPC1-7): H04R19/01; B29C65/46; B32B15/08; H04R31/00; B29K27/18; B29K105/22**- european:** B32B37/02; B32B15/08; H01G7/02B2; H04R19/01C; H04R31/00**Application number:** JP20020112912 20020416**Priority number(s):** KR20010078993 20011213**Report a data error here****Abstract of JP2003199197**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a multi-layer electret having ultra-high charge stability with excellent thermal resistance so as to attain a work by the surface mount technology and to provide a method of manufacturing thereof.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-199197

(P2003-199197A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl.\*

H 04 R 19/01  
B 29 C 65/46  
B 32 B 15/08  
H 04 R 31/00  
// B 29 K 27:18

識別記号

102

F I

H 04 R 19/01  
B 29 C 65/46  
B 32 B 15/08  
H 04 R 31/00  
B 29 K 27:18

マークト(参考)

4 F 100  
4 F 211  
102 B 5 D 021  
Z

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 7 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号

特願2002-112912(P2002-112912)

(71)出願人 502007033

株式会社ビーエスイー

大韓民国仁川広域市桂陽区鶴田1洞869-3

(22)出願日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(72)発明者 趙 琴行

大韓民国京畿道富川市素砂区深谷本洞566-1番地 富川極東アパート1-208

(31)優先権主張番号 2001-078993

(72)発明者 李 源澤

大韓民国仁川市桂陽区兵房洞433-1番地 ハクマウル 韓振アパート140-106

(32)優先日 平成13年12月13日(2001.12.13)

(74)代理人 100095957

弁理士 亀谷 美明 (外2名)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

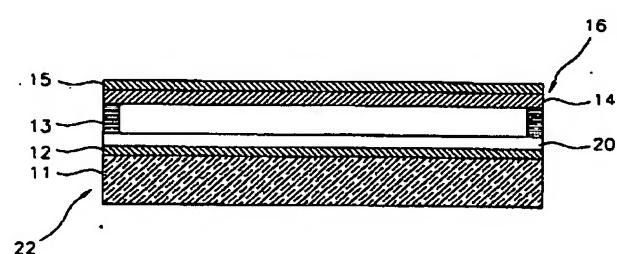
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 超高電荷保存特性を有する多層エレクトレット及びその製造方法

### (57)【要約】

【課題】 表面実装技術による作業が可能なように、耐熱性に優れる超高電荷保存特性を有するマルチレーヤエレクトレット及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 金属板11上にフルオルエチレンプロピレン(FEP)フィルム12を溶融接着し、その上にポリテトラフルオルエチレン(PTFE)フィルム20を溶融接着して製造された板を、冷却および荷電することにより、マルチレーヤポリマーエレクトレットを提供する。また、同じフルオル化系列のFEPとPTFEは互いに強い接着力を有するので、金属板11の上に先ずFEPフィルム12を接着させてからPTFEフィルム20を接着させることにより、接着力の劣るPTFEフィルム20を接着可能にし、エレクトレットの素材として用いることができる。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属板上に厚さが約12.5μm～25μmのフルオルエチレンプロピレン(FEP)フィルムが溶融接着されていて、前記FEPフィルム上に厚さが約30μm～100μmのポリテトラフルオルエチレン(PTFE)フィルムが溶融接着されていることを特徴とする超高電荷保存特性を有する多層エレクトレット。

【請求項2】 前記PTFEフィルムは、PTFE樹脂を成形し、前記成形されたPTFE樹脂を薄く切ることにより製造されることを特徴とする請求項1に記載の超高電荷保存特性を有する多層エレクトレット。

【請求項3】 金属板上にFEPフィルムを積層する第1の段階と、

前記積層されたFEPフィルムが前記金属板と接着するように、前記FEPフィルムが積層された金属板を高温で加熱すると共に高圧を加えて溶融接着する第2の段階と、

前記金属板に接着されたFEPフィルム上にPTFEフィルムを積層する第3の段階と、

前記積層されたPTFEフィルムが前記FEPフィルムと接着するように、前記PTFEフィルムが積層された金属板を高温で加熱すると共に高圧を加えて溶融接着する第4の段階と、

溶融接着された前記板を冷却する第5の段階と、

冷却されたエレクトレットを荷電する第6の段階と、を含むことを特徴とする超高電荷保存特性を有する多層エレクトレットの製造方法。

【請求項4】 前記第4の段階は加圧ローラによる圧力が約30Kgf～150Kgfであり、誘導加熱ローラによる加熱温度が400℃～500℃であることを特徴とする請求項3に記載の超高電荷保存特性を有する多層エレクトレットの製造方法。

【請求項5】 前記製造方法は作業速度が0.3m/m in～0.7m/minであることを特徴とする請求項3に記載の超高電荷保存特性を有する多層エレクトレットの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はコンデンサーマイクロホンに使われるエレクトレット及びその製造方法に関するものである。より詳細には、表面実装技術(SMT: Surface Mount Technology)による作業が可能なように、耐熱性に優れる超高電荷保存特性(Ultra-high Charge Stability)を有するマルチレイヤエレクトレット及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 マイクロホンは音を電気信号に変換する機械であり、音を受けるマイクカプセルの中にある振動板が音圧や音波を拾って振動し、その振動が電気信号に

2

変換される。振動板を振動させるには様々な方式があり、それぞれの方式で電気信号への変換も行われる。例として、炭素粒子の電気的抵抗特性を利用して炭素粒子間の接触抵抗を音圧によって変化させるカーボン型、ロッセル塩(rochelle salt)の圧電気効果を利用する決定型、コイルが装着された振動板を磁場中で振動させて誘導電流を発生させる稼動コイル型、磁場内に装置された金属箔が音波を受けて振動して誘導電流を発生させる速度型、音波による膜の振動で静電容量が変わることを利用したコンデンサー型、などがある。

【0003】 コンデンサー型マイクロホンは、静電容量を利用して音圧を電気信号に変換する。即ち、振動膜と固定極の間に外部直流電源によって静電気を蓄えてコンデンサーを形成し、音圧によって振動膜が振動すると、振動膜と固定極との距離が変化して静電容量も変化する。小型マイクロホンにはコンデンサー型が広く使われているが、コンデンサー型にはコンデンサーに電圧をかけるための直流電源(バッテリー)が必要となる、という問題点がある。

【0004】 最近では、このような問題点を解決するために半永久的な電荷を有するエレクトレット(electret)を利用したエレクトレットコンデンサーマイクロホンが広く使われている。エレクトレットマイクロホンはバイアス電源が必要でないため、前置き増幅器の組み込みが簡単になり小型化および計量化を実現でき、また、価格面でも安いというメリットがある。

【0005】 一方、電子製品の製造技術が発達し製品が一層小型化されると、このような小型製品の製造のために表面実装技術(SMT: Surface Mount Technology)が広く使われるようになった。表面実装技術は、電子基板(PBB: Printed Circuit Board)の表面に各種電子部品をハンダ付けする技術のことである。

【0006】 従来は基板上に電子部品を固定する際には、基板に穴を開け、そこにリード線を通して裏面でハンダ付けをすることで、パーツの固定を行っていた。しかし、この方法ではパーツ取り付け位置にホールが必要になり配線上の制限が大きくなるので、穴開け無しでパーツを基板表面にハンダ付けできるように開発されたのが、表面実装技術である。表面実装プリント基板は、以下のようにして製造される。まず最初にプリント基板の表面にハンダペースト(ハンダ材料を糊状にしたもの)を配線パターン通りに印刷塗布し、この上に表面実装用の部品(SMD: Surface Mount Device)を機械で自動的に取り付ける。これを赤外線リフロー炉という高温の熱風炉に通すと、ハンダが溶けて部品がハンダ付けされる。

【0007】 表面実装技術は、電子基板の配線上の制約が少なくなるだけでなく、パーツを小型化できる、リードの加工(カットや折り曲げ)が不要になるなどの、他

(3)

3

のメリットもある。即ち、表面実装技術を適用すれば製品の価格と性能を向上させることができる。しかし一方では、表面実装技術はリフロー時に部品に高温が加えられるので、温度に弱い部品に適用することができない、というデメリットがある。

【0008】ところが、コンデンサーマイクロホンに使われる従来のエレクトレットは、高温に弱いフルオルエチレンプロピレン(FEP: Fluoro Ethylene Propylene)で構成されているため、表面実装技術によって部品をハンダ付けすることができない。従って、マイクロホンを利用した様々な製品、例えば携帯電話の端末機など、の製造原価を低くすることができない、という問題点がある。

【0009】図5は、従来のマイクロホン用のバックエレクトレットの構造を示す断面図である。バックエレクトレットは、エレクトレット処理をコンデンサーの固定電極(バックプレート)に施したものである。既存のエレクトレット16は金属板11の上にフルオルエチレンプロピレン(FEP)フィルム12が積層されており、ポリエチレンテレフタレート(PTE: Polyethylene Terephthalate)フィルム14上に金属15が蒸着された振動板17と、スペーサ13とで空間を形成している。しかし、FEPフィルム12は溶融圧出方法で製造するために、結晶化度(Crystallinity)を高くすることができない。また、FEPフィルム12は溶融点が約260°Cであり、低い温度で液状になってしまふので、表面実装技術を施すには適していない。

【0010】このような問題点を改善するために、高温特性に優れたエレクトレットの素材としてSiO<sub>2</sub>(酸化けい素)やSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(窒化けい素)などのセラミック素材が開発されたが、セラミック素材には製造工程が難しく、かつ製造原価も高いという問題点がある。また、セラミック素材は密度が高いため、誘電体(Dielectric)をエレクトレットに変換させる工程である充電工程が非常に難しくなり、たとえ充電されたとしても表面のみに充電されるため、湿度や他の異質物の接触によって電荷の減少が簡単に発生してしまう、という問題点もある。即ち、セラミック素材は、熱には強く表面実装技術には適するものの、湿度や周囲の環境の影響を受けやすいので、マイクロホンのエレクトレットとしての実用には問題がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前述した従来の問題点を解決するために、温度及び湿度に強い超高電荷保存特性(Ultra-high Charge Stability)を有するマルチレーヤポリマーイエレクトレットを提供することである。

【0012】また、本発明の他の目的は、表面実装技術(SMT)を施すことが可能なマルチレーヤエレクトレ

(4)

4

ットの製造方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の主たる観点によれば、金属板上に厚さが約12.5μm～25μmのフルオルエチレンプロピレン(FEP)フィルムが溶融接着されていて、前記FEPフィルム上に厚さが約30μm～100μmのポリテトラフルオルエチレン(PTFE)フィルムが溶融接着されている超高電荷保存特性を有する多層エレクトレットが提供される。

【0014】上記記載の発明では、前記PTFEフィルムが耐熱性に優れるので、表面実装技術(SMT)による部品のハンダ付けが可能となる。更に、前記PTFEフィルムは結晶化度が高いので内部に多くの結晶粒界が存在し、これにより電荷保存特性が増加して多くの電荷を蓄えられるようになり、エレクトレットの性能を向上させることができる。

【0015】また、前記PTFEフィルムは、PTFE樹脂を成形し、前記成形されたPTFE樹脂を薄く切ることにより製造される、如く構成すれば、前記PTFEフィルムに多量の微細結晶粒が生成されて結晶化度が高くなり、電荷保存特性を向上させることができる。

【0016】上記課題を解決するため、本発明の他の観点によれば、金属板上にFEPフィルムを積層する第1の段階と、前記積層されたFEPフィルムが前記金属板と接着するように、前記FEPフィルムが積層された金属板を高温で加熱すると共に高圧を加えて溶融接着する第2の段階と、前記金属板に接着されたFEPフィルム上にPTFEフィルムを積層する第3の段階と、前記積層されたPTFEフィルムが前記FEPフィルムと接着するように、前記PTFEフィルムが積層された金属板を高温で加熱すると共に高圧を加えて溶融接着する第4の段階と、溶融接着された前記板を冷却する第5の段階と、冷却されたエレクトレットを荷電する第6の段階と、を含む超高電荷保存特性を有する多層エレクトレットの製造方法が提供される。

【0017】上記記載の発明では、同じフルオル化系列のFEPとPTFEが互いに強い接着力を有することを利用して、前記金属板の上に先ず前記FEPフィルムを接着させてから前記PTFEフィルムを接着させることにより、接着力の劣るPTFEフィルムをエレクトレットの素材として用いることができる。

【0018】また、前記第4の段階は加圧ローラによる圧力が約30Kgf～150Kgfであり、誘導加熱ローラによる加熱温度が400°C～500°Cである、如く構成すれば、前記FEPフィルムとPTFEフィルムの接触面に部分的な溶融が生じ、ここに電荷がトラップされてエレクトレットの電荷保存特性を向上させることができる。

【0019】また、前記製造方法は作業速度が0.3m

(4)

5

/min ~ 0.7 m/min である、如く構成すれば、前記電荷がトラップされる部分溶融の位置と大きさがエレクトレットの電荷保存特性を向上させるのに最も適するようになる。

## 【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明の望ましい実施の形態について詳細に説明する。

【0021】図1は、本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの製造概念を示す概略図であり、図2は、本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの構造を示す断面図である。

【0022】本実施形態にかかる電荷保存特性 (Charge Stability) に優れるマルチレーヤポリマーイエレクトレットは、図1に示されるように、金属板11上に約12.5~25 μmのフルオルエチレンプロピレン (Fluoro Ethylene Propylene : 以下FEPと称する) フィルム12を接着させた後に、その上に高結晶化度 (High Crystallinity) を有する30 μm~100 μm のポリテトラフルオルエチレン (Poly Tetra Fluoro Ethylene : 以下PTFEと称する) フィルム20をラミネート加工により積層した多層の構成を有する。

【0023】FEPとPTFEフィルムにより構成されるエレクトレットに表面実装技術が適用可能なのは、PTFEが耐熱性に優れ、また、結晶化度 (Crystallinity) が高いからである。PTFEフィルムとFEPフィルムはその製造方法が異なるため、異なる特性を有する。

【0024】FEPフィルムは溶融圧出方法で製造されるために結晶化度を高くするのが難しく、仮に高い結晶化度を得られたとしても一つの結晶粒 (Grain) が巨大になるため微細結晶粒を全体的に生成できず、高い電荷保存特性を得るのが困難である。

【0025】一方、PTFEフィルムの場合は、PTFE樹脂 (Resin) を成形した後に成形体を薄く切る方法で製造される。PTFE樹脂は、サイズが10 μm ~ 20 μm の非常に微細な結晶の塊りである。また、成形時に強い圧力と熱を受けて結晶粒がさらに微細に形成される。このように多量の微細結晶粒が生成されているPTFE樹脂は、結晶化度が高くなり、電荷保存特性を向上させることができる。

【0026】本実施形態にかかるマルチレーヤポリマーイエレクトレットは、図2に示されたように、金属板11上にFEPフィルム12とPTFEフィルム20が積層されたエレクトレット22と、ポリエチレンテレフタレート (PTE : Polyethylene Terephthalate) フィルム14上に金属15が蒸着された振動板17と、振動板17とエレクトレット22との間に空間を形成するためのスペーサー13と、で構成され

6

る。

【0027】図3は、本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの製造工程を示す工程図であり、図4は、本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの製造方法を示す概略図である。

【0028】一般的に、金属板と薄膜 (フィルム) の溶融接着はラミネート加工 (Laminating) により行われるが、PTFEフィルムは溶融点が約327°Cと高いため金属板との接着が困難である。また、PTFEフィルムと金属板とが接着されたとしても、ラミネート加工時に強い熱と圧力が加えられるため、エレクトレットの特性である電荷保存特性が著しく減少してしまう。

【0029】従って、本実施形態においては、まず接着性の高いFEPフィルムを金属板の上に接着させた後に、FEPフィルム上に再びPTFEフィルムを接着させて多層のエレクトレット (マルチレーヤエレクトレット) を構成する。FEPとPTFEは同一のフルオル (Fluoro) 化系列であるため、熱と圧力を加えると強い接着力を有する特性がある。また、FEPフィルム上にPTFEフィルムが接着されたマルチレーヤ (FEP-PTFE) ポリマーイエレクトレットは電荷保存特性に非常に優れるといった長所を有する。PTFEフィルムの電荷保存特性が優れているのは、前述したように結晶化度が高いからである。結晶化度が高いと、物質の内部には多くの結晶粒界 (Grain Boundary) が存在するようになるが、これら結晶粒界は充電時に電子が移動する経路となり、また電子が安定的にトラップ (Trap) されるトラッピングサイト (Trapping Site) にもなり得る。したがって、電荷が安定的に物質内に残留することになり、エレクトレットの電荷保存特性が増加する。

【0030】図3を参照すると、本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットを製造する工程は、金属板上にFEPフィルムを接着する1次ラミネート加工工程 (S1およびS2) と、FEPフィルム上に再びPTFEフィルムを接着する2次ラミネート加工工程 (S3およびS4) と、冷却工程 (S5) と、荷電工程 (S6) と、から成る。

【0031】一次ラミネート加工工程は、図4に図示されたように、金属板11上にロールに巻かれたFEPフィルム12を積層した後、誘導加熱ローラ52と加圧ローラ54との間を通過させて溶融接着されるようする。この時、FEPフィルムの厚さは12.5 μm~25 μm であるのが望ましい。

【0032】すなわち、段階S1にて、まず、金属板11上にロール形態で巻かれたFEPフィルム12を解いて積層する。次に、段階S2にて、金属板11の下面からは誘導加熱ローラ52にて熱を加えると同時に、金属板11に積層されているFEPフィルム12の上面から

(5)

7

は加圧ローラ54で圧力を加えながら、ローラを通過させて金属板11とFEPフィルム12を溶融接着させる。この時、加圧ローラ54の圧力は約10Kgf～100Kgfであり、誘導加熱ローラ52の加熱温度は30℃～400℃であるのが望ましい。このように圧力を加えると同時に高温で加熱することにより、FEPフィルムと金属板が接触される部分では全体的に溶融が生じ、FEPフィルムの内部では部分的な溶融が生じる。

【0033】二次ラミネート加工工程は、図4に図示されたように、一次ラミネート加工工程でFEPフィルム12が溶融接着された金属板11のFEPフィルム上にロールに巻かれたPTFEフィルム20を積層した後、誘導加熱ローラ52と加圧ローラ54との間を通過しながら溶融接着されるようになる。この時、PTFEフィルムの厚さは30μm～100μmであるのが望ましい。

【0034】すなわち、段階S3にて、まず、金属板11に接着されたFEPフィルム12上に、ロール形態で巻かれたPTFEフィルム20を解いて積層する。次に、段階S4にて、金属板11の下面からは誘導加熱ローラ52にて熱を加えると同時に、FEPフィルム12上に積層されているPTFEフィルム20の上面からは加圧ローラ54で圧力を加えながら、ローラを通過させて金属板11に接着されたFEPフィルム12とPTFEフィルム20を溶融接着させる。この時、加圧ローラ54による圧力は約30Kgf～150Kgfであり、誘導加熱ローラ52の加熱温度は400℃～500℃であるのが望ましい。

【0035】このようなラミネート加工工程では、フィルムの金属板との接触面や、フィルムとフィルムとの接触面で、全体的な溶融あるいは部分的な溶融が生じる。この時、部分的に溶融された界面では高分子の非晶質と格子が融和されておらず、このような状態の界面に電荷がトラップされることを利用して、この界面の位置と大きさを制御することによりエレクトレットの電荷保存特性を向上させることができる。

【0036】段階S5では、溶融接着された金属板11とFEPフィルム12とPTFEフィルム20とから成るエレクトレット22を、冷却器56にて冷却する。このとき、冷却速度を制御することにより、前述した界面の位置と大きさを制御することができる。

【0037】最後に、段階S6の荷電工程にて、積層されたフィルムを充電してフィルム内に電荷を蓄える。

【0038】前述した、連続する一連のエレクトレット製造工程においては、ラインの移送速度（作業速度）は、0.3m/min～0.7m/minであることが望ましい。

【0039】

8

【発明の効果】本発明にかかるフルオルエチレンプロピレン(FEP)とポリテトラフルオルエチレン(PTFE)で製造されたマルチレーヤポリマーエレクトレットは、PTFEが耐熱性に優れるので、表面実装技術(SMT)による部品のハンダ付けが可能となる。また、PTFEは結晶化度が高いので内部に多くの結晶粒界が存在し、これにより電荷保存特性が増加して多くの電荷を蓄えられるようになり、エレクトレットの性能を向上させる。

【0040】また、本発明にかかるマルチレーヤポリマーエレクトレットは、ポリマーであるため加工性に非常に優れるので、製造工程を簡素化でき、製造費用も削減できる、という利点がある。

【0041】また、マルチレーヤポリマーエレクトレットは、既存のエレクトレットコンデンサーマイクロホン(ECM)で使用されているバックエレクトレットと形態が同一であるため、既存のあらゆるエレクトレットコンデンサーマイクロホンに適用することができる。

【0042】以上、本発明に係る好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術思想の範囲内において、各種の修正例および変更例を想定し得るものであり、それらの修正例および変更例についても本発明の技術範囲に包含されるものと了解される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの製造概念を示す概略図である。

【図2】本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの構造を示す断面図である。

【図3】本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの製造工程を示す工程図である。

【図4】本実施形態にかかるマルチレーヤエレクトレットの製造方法を示す概略図である。

【図5】従来のマイクロホン用のバックエレクトレットの構造を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

11 金属板

12 FEPフィルム

13 スペーサ

14 PETフィルム

15 金属

17 振動板

20 PTFEフィルム

16, 22 エレクトレット

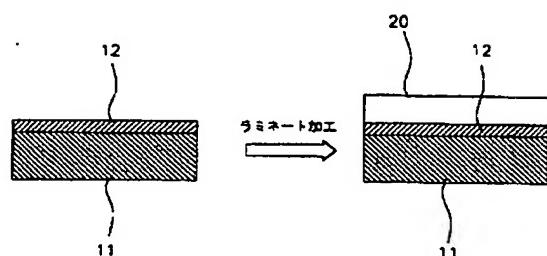
52 誘導加熱ローラ

54 加圧ローラ

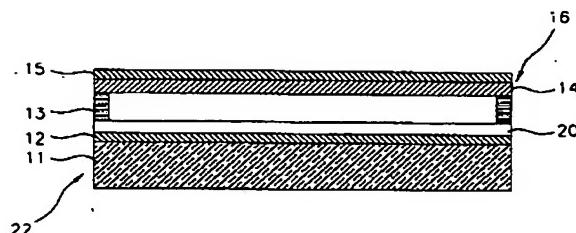
56 冷却器

(6)

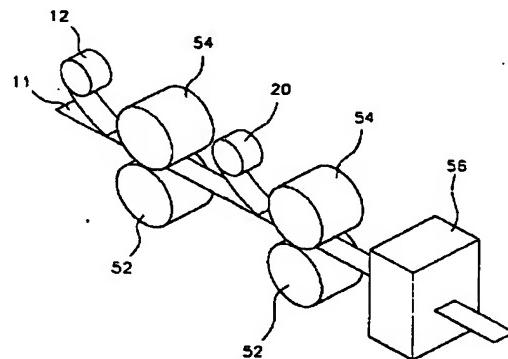
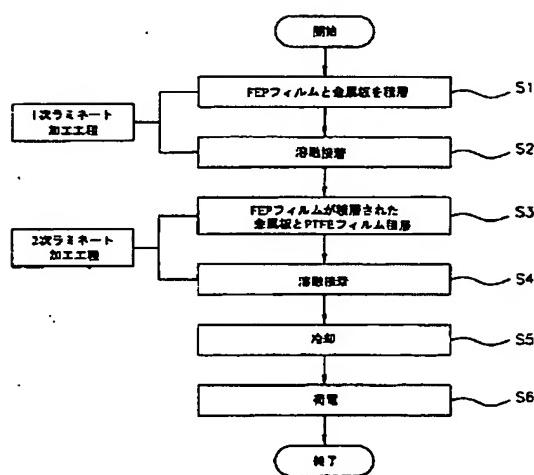
【図1】



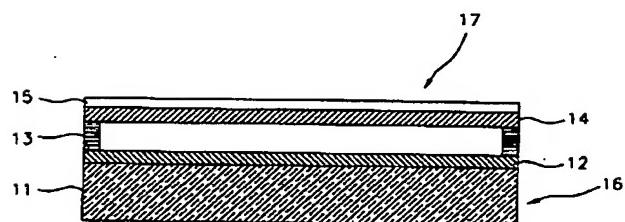
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
B 29 K 105:22

識別記号

F I  
B 29 K 105:22

テーマコード\*(参考)

(7)

F ターム(参考) 4F100 AB01A AK17B AK18C BA03  
BA07 BA10A BA10C EJ192  
EJ461 EJ613 GB41 JG03  
JG10 YY00B YY00C  
4F211 AA16 AA17 AC03 AD03 AG01  
AG03 AH39 TA01 TC05 TD11  
TN16 TQ03 TW50  
5D021 CC03 CC20